

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02489070

VAPOR GROWTH METHOD

PUB. NO.: 63-105970 [JP 63105970 A]

PUBLISHED: May 11, 1988 (19880511)

INVENTOR(s): MAEDA KAZUO
TOKUMASU TOKU
FUKUYAMA TOSHIHIKO

APPLICANT(s): APPLIED MATERIALS JAPAN KK [488012] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 61-252369 [JP 86252369]

FILED: October 23, 1986 (19861023)

INTL CLASS: [4] C23C-016/40; C23C-016/48; H01L-021/316

JAPIO CLASS: 12.6 (METALS -- Surface Treatment); 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JOURNAL: Section: C, Section No. 529, Vol. 12, No. 349, Pg. 95,
September 20, 1988 (19880920)

ABSTRACT

PURPOSE: To form a high-quality insulating film at low temperature, by irradiating the surface of a substrate by ultraviolet rays not only in the course of a reaction but also before and after a reaction at the time of subjecting an insulating film to vapor growth on the substrate surface by using a gaseous starting material composed principally of inorganic silane, etc.

CONSTITUTION: At the time of forming the insulating film of SiO(sub 2), PSG, BPSG, etc., on the substrate surface by the oxidizing reaction of the gaseous starting material composed principally of inorganic silane or organic silane, the substrate surface is irradiated by ultraviolet rays before and after the reaction as well as in the course of the reaction. In this way, the reaction is allowed to proceed at low temperature (about 400 deg.C) and, moreover, the good-quality insulating film free from bonding of various groups such as -OH groups, etc., and water can be formed.

DIALOG(R)File 352:DERWENT WPI
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.
007536237

WPI Acc No: 1988-170169/198825

XRAM Acc No: C88-075826

XRPX Acc No: N88-129995

**Vapour phase epitaxial process - to for insulating film such as silica
using silane starting gps.**

Patent Assignee: APPL MAT JAPAN KK (MATE-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
<u>JP 63105970</u>	A	19880511	JP 86252369	A	19861023	198825 B
JP 89018149	B	19890404				198917

Priority Applications (No Type Date): JP 86252369 A 19861023

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 63105970	A		4		

Abstract (Basic): JP 63105970 A

Method involves forming insulation film such as SiO₂ or PSG on surface of a board by oxidn. reaction of starting materials gas mainly of inorganic or organic silane. Ultraviolet rays are irradiated towards the board surface, before, or during, or after the reaction.

USE - Uniform thick insulation film such as SiO₂, PSG or BPSG can be formed on board at low reaction temp., as the irradiation of UV rays excites reaction gas to proceed even at low temp. 0/2

Title Terms: VAPOUR; PHASE; EPITAXIAL; PROCESS; INSULATE; FILM; SILICA;
SILANE; START; GROUP

Derwent Class: L03; M14; U11

International Patent Class (Additional): C23C-016/40; H01L-021/31

File Segment: CPI; EPI

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭63-105970

⑮ Int. Cl.⁴C 23 C 16/40
16/48
H 01 L 21/316

識別記号

庁内整理番号

6554-4K
6554-4K
6708-5F

⑰ 公開 昭和63年(1988)5月11日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑱ 発明の名称 気相成長方法

⑲ 特 願 昭61-252369

㉑ 出 願 昭61(1986)10月23日

⑳ 発 明 者 前 田 和 夫 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライドマテリアルズジャパン株式会社内

㉒ 発 明 者 徳 増 徳 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライドマテリアルズジャパン株式会社内

㉓ 発 明 者 福 山 敏 彦 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライドマテリアルズジャパン株式会社内

㉔ 出 願 人 アブライドマテリアルズジャパン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 綿貫 隆夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 気相成長方法

2. 特許請求の範囲

1. 無機シランあるいは有機シランを主体とする原料ガスの酸化反応により、基板表面に SiO_2 、PSG等の絶縁膜を形成させる気相成長方法において、

反応前、反応中および反応後に基板表面に向けて紫外線を照射することを特徴とする気相成長方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は基板表面上に SiO_2 、PSGあるいはBPSG膜等の絶縁膜を形成する気相成長方法に関するものである。

(従来の技術)

CVD (Chemical Vapor Deposition) 法は、配線の終了したデバイス上に絶縁保護膜を形成する場合などに広く実用化されている。

このような絶縁膜を形成する場合においては、

アルミニウム配線等を高温から保護するために、反応温度はできる限り低温(400℃程度)であることが望ましい。

ところで発明者は、気相成長反応を低温でおこなわせるべく、反応中に基板表面に向けて紫外線を照射する方法を開発し、既に特許出願している。

この方法によれば、反応ガスが紫外線によって助起されることにより、低温でも反応が進行する。また反応ガスが有機シラン系の場合には、起こる反応がほとんど完全な表面反応となり、気相中での反応が抑えられることによりパーティクルの発生が抑制され、また均一な厚さの絶縁膜が得られるという利点がある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら上記従来の気相成長方法にあっても次のような問題点があることが判明した。

すなわち、上記従来の方法においては、反応が低温で進行する故に、得られた絶縁膜中に未分解の蒸や水分が入り込み、絶縁膜の品質を低下させている。

たとえば $\text{SiH}_4\text{-O}_2$ の反応ガス系では300℃から絶縁膜の形成が可能だが、第1図のFTIRスペクトルからも明らかなように、絶縁膜中に多くの水分やOH基を含んでいる。

また有機シランのテトラエトキシシランの反応ガス系では、得られた絶縁膜中に未分解の-OH、-H、-Rなどの基を含んでいて絶縁膜の品質を低下させている。

そこで本発明は上記問題点を解消すべくされたものであり、その目的とするところは、低温での反応を可能にすると共に、未分解の基や水分のない高品質の絶縁膜を得ることのできる気相成長方法を提供するにある。

(発明の概要)

上記目的による本発明では、無機シランあるいは有機シランを主体とする原料ガスの酸化反応により、基板表面に SiO_2 、PSG等の絶縁膜を形成させる気相成長方法において、

反応前、反応中および反応後に基板表面に向けて紫外線を照射することを特徴としている。

上に紫外線を照射する。これによって結合している-OH等の各種基および水分が分解して揮散し、絶縁膜の品質が向上する。

第2図は $\text{SiH}_4\text{-O}_2$ の反応ガス系を用い、反応温度300℃～400℃で、かつ上記のように反応前、反応中、反応後に基板表面に紫外線を照射して得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを示す。同図から明らかなように、第1図に示される-OH基および H_2O の吸収帯が消失している。

なお、本発明における反応ガス系は無機シラン系、有機シラン系のいずれでも有効である。

以下に具体的な実施例を示す。

(実施例)

実施例1

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部から反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ(波長184.9nm、254.0nm)で紫外線を3.0分間照射した。

次に

SiH_4 を25℃、35cc/分、 H_2O を700cc/分、キャリアガスとして N_2 ガスを2600cc/分で反応容器

上記のように本発明においては、反応中のみでなく、反応前および反応後においても基板表面に紫外線を照射するのである。

まず反応前に基板表面に紫外線を照射することによって基板表面に結合している-OH等の各種基あるいは水分が分解して揮散し、基板表面が清浄化される。

次いで反応ガスを、適宜なヒーターによって加熱されている基板上に導入すると共に、反応容器外部から紫外線を基板に向けて照射する。これによって反応ガスが光励起され、低温で反応が進行し、従来と同様に基板上に必要な絶縁膜が形成される。

また基板表面に有機物が付着していたり、反応ガス中に不純物として有機物が混入している場合には、酸化雰囲気中への紫外線照射によって発生する発生気の酸素(O)によってこれら有機物は酸化され、 H_2O 、 CO_2 になって排出される。

次に反応容器中を排気し(あるいは不活性ガスを導入し)て、絶縁膜が形成されている基板表面

中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、 SiO_2 皮膜が700Å/分で得られた。

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を3.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られなかった。

実施例2

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部から反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ(波長184.9nm、254.0nm)で紫外線を3.0分間照射した。

次に

SiH_4 を25℃、30cc/分、 N_2O を700cc/分、キャリアガスとして N_2 ガスを2500cc/分で反応容器中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、 SiO_2 皮膜が800Å/分で得られた。

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を3.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られなかった。

実施例 3

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部から反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ（波長184.9 nm、254.0 nm）で紫外線を5.0分間照射した。

次に

SiH_4 を25℃、400cc/分、 NO_2 を600 cc/分、キャリアガスとして N_2 ガスを2500cc/分で反応容器中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、 SiO_2 皮膜が1200 Å/分で得られた。

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を5.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られなかった。

実施例 4

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部か

リアガスとして N_2 ガスを2000cc/分で反応容器中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、 SiO_2 皮膜が700 Å/分で得られた。

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を5.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られなかった。

実施例 6

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部から反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ（波長184.9 nm、254.0 nm）で紫外線を3.0分間照射した。

次に

テトラエトキシシランを80℃、600cc/分、 O_2 ガスを600 cc/分、キャリアガスとして N_2 ガスを0.8 l/分で反応容器中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、 SiO_2 皮膜が1000 Å/分で得られた。

ら反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ（波長184.9 nm、254.0 nm）で紫外線を3.0分間照射した。

次に

SiH_4 を25℃、35cc/分、 N_2O を700 cc/分、1%湿度の PH_3 を20cc/分、キャリアガスとして N_2 ガスを2000cc/分で反応容器中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、PSG皮膜が650 Å/分で得られた。

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を5.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られなかった。

実施例 5

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部から反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ（波長184.9 nm、254.0 nm）で紫外線を3.0分間照射した。

次に

SiH_4 を25℃、35cc/分、 CO_2 を900 cc/分、キ

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を3.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られなかった。

実施例 7

まず反応ガスを導入する前に、反応容器外部から反応容器中の基板表面に低圧Hgランプ（波長184.9 nm、254.0 nm）で紫外線を3.0分間照射した。

次に

テトラエトキシシランを80℃、600cc/分、 O_2 ガスを600 cc/分、有機リンを200 cc/分、キャリアガスとして N_2 ガスを0.8 l/分で反応容器中に導入し、低圧Hgランプで反応容器外部から基板上を照射し、反応温度400℃で反応させたところ、PSG皮膜が1000 Å/分で得られた。

次いで反応容器中を排気し、さらに低圧Hgランプでウェハー上を3.0分間照射した。

得られた絶縁膜のFTIRスペクトルを調べたところ、-OH基、 H_2O による吸収帯は全く見られな

った。

なお以上の各実施例においてパーティクルの発生もみられず、ステップカバリッジも良好であった。

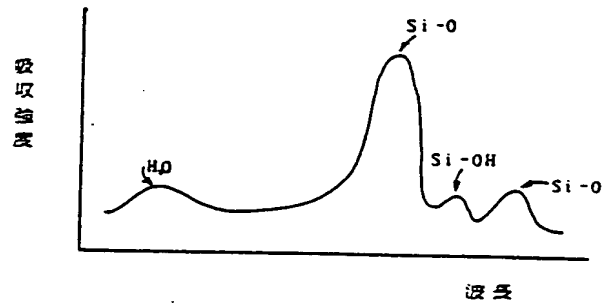
(発明の効果)

以上のように本発明方法によるときは、反応前、反応中、反応後を通じて基板表面に紫外線を照射することによって、低温で反応を進行させることができるのみならず、 $-OH$ 基等の各種基および水分の結合のない良質な絶縁膜を提供するという著効を奏する。

4. 図面に簡単な説明

第1図は SiH_4-O_2 の反応ガス系を用いて従来方法によって得られた SiO_2 膜のFTIRスペクトル図、第2図は SiH_4-O_2 の反応ガス系を用いて本発明方法によって得られた SiO_2 膜のFTIRスペクトル図を示す。

第1図



第2図

